

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 5 5 2 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 6 5 5 2 2]

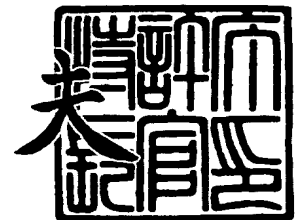
出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 8 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 9 6 1 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0092942

【提出日】 平成14年12月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/30

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 山内 泰介

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095728

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上柳 雅誉

 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107076

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107261

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013044

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自発光素子、表示パネル、表示装置および自発光素子の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極間に配置され、前記電極間に印加した電圧により発光する発光層と、

前記発光層の射出側を覆い、外界との界面を形成する保護層であって、前記発光層から射出された光が前記発光層の面積内の前記界面で少なくとも 1 回は全反射する程度の厚みの保護層と、

前記発光層に対して前記保護層の反対側を覆う反射層と、

前記発光層の周囲において、前記発光層から射出された光であって、前記保護層内を伝播する光の向きを変えて前記界面に対して臨界角未満にする角度変換部とを有する自発光素子。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記反射層は一方の前記電極である自発光素子。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記角度変換部は前記射出側が広くなるように傾いている反射面である自発光素子。

【請求項 4】 請求項 1 において、前記角度変換部は、前記射出側が狭くなるように傾いている屈折面である自発光素子。

【請求項 5】 請求項 1 において、前記発光層を、他の発光層と分離するために前記射出側に突き出たバンクを有し、そのバンクの内面が前記角度変換部となっており、そのバンクに囲われた領域に前記保護層が形成されている自発光素子。

【請求項 6】 請求項 1 において、前記発光層を、他の発光層と分離するために前記射出側に突き出たバンクと、そのバンクから射出側に突き出た絶縁材料からなる突起とを有し、

その突起の内面が前記角度変換部となっており、その突起により囲われた領域に前記保護層が形成されている自発光素子。

【請求項 7】 請求項 1 において、前記発光層は、有機エレクトロルミネッ

センス発光層である自発光素子。

【請求項 8】 電極間に配置され、前記電極間に印加した電圧により発光する複数の発光層と、

これらの発光層の射出側を覆い、外界との界面を形成する保護層であって、前記複数の発光層から射出された光が対応する発光層の面積内の前記界面で少なくとも 1 回は全反射する程度の厚みの保護層と、

前記発光層に対して前記保護層の反対側を覆う反射層と、

前記発光層の周囲において、前記発光層から射出された光であって、前記保護層内を伝播する光の向きを変えて前記界面に対して臨界角未満にする角度変換部とを有する表示パネル。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記複数の発光層を分離するために前記射出側に突き出たバンクを有し、そのバンクの内面が前記角度変換部となっており、そのバンクに囲われた領域に前記保護層が形成されている表示パネル。

【請求項 10】 請求項 8 において、前記複数の発光層を分離するために前記射出側に突き出たバンクを有し、そのバンクから射出側に突き出た絶縁材料から突起とを有し、

その突起の内面が前記角度変換部となっており、その突起により囲われた領域に前記保護層が形成されている表示パネル。

【請求項 11】 請求項 8 ないし 10 のいずれかに記載の表示パネルと、この表示パネルの前記発光層を駆動して画像を表示させる駆動装置とを有する表示装置。

【請求項 12】 電極間に配置され、前記電極間に印加した電圧により発光する発光層と、前記発光層の射出側を覆い、外界との界面を形成する保護層であって、前記発光層から射出された光が前記発光層の面積内の前記界面で少なくとも 1 回は全反射する程度の厚みの保護層と、前記発光層に対して前記保護層の反対側を覆う反射層と、前記発光層の周囲において、前記発光層から射出された光であって、前記保護層内を伝播する光の向きを変えて前記界面に対して臨界角未満にする角度変換部とを有する自発光素子の製造方法であって、

前記発光層を、他の発光層と分離するために前記射出側に突き出たバンクの内

面を前記角度変換部とする工程と、

前記バンクに囲われた領域に前記保護層を形成する工程とを有する自発光素子の製造方法。

【請求項 1 3】 電極間に配置され、前記電極間に印加した電圧により発光する発光層と、前記発光層の射出側を覆い、外界との界面を形成する保護層であって、前記発光層から射出された光が前記発光層の面積内の前記界面で少なくとも 1 回は全反射する程度の厚みの保護層と、前記発光層に対して前記保護層の反対側を覆う反射層と、前記発光層の周囲において、前記発光層から射出された光であって、前記保護層内を伝播する光の向きを変えて前記界面に対して臨界角未満にする角度変換部とを有する自発光素子の製造方法であって、

前記発光層を、他の発光層と分離するために前記射出側に突き出たバンクから射出側に突き出た突起を絶縁材料により形成し、その突起の内面を前記角度変換部とする工程と、

その突起により囲われた領域に前記保護層を形成する工程とを有する自発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス（有機 E L）などの自発光素子、および表示パネルに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、自発光型のフラットパネルディスプレイ（F P D）として、有機 E L 素子を用いた表示パネルや、プラズマディスプレイパネル（P D P）を用いたものが盛んに開発されている。これらの表示パネルでは、陽極層と陰極層との間に発光層が配置された構成となっている。表示パネルにおいては、電極間に電圧を印加することにより自発光素子を発光させ、その発光面を、屈折率が 1 より大きな透明媒質または透明パネルを介して見ることにより文字や画像を認識することができる。

【0 0 0 3】

しかしながら、自発光素子の発光面から射出される光は放射、すなわち、ほぼ全ての角度に発射されるので、透明媒質と外界（または空気）との界面に対して臨界角以上の入射角を持つ光が界面で全反射されて表示パネルに閉じ込められるという問題が発生する。例えば、自発光型の素子の一つである有機 E L 素子においては、2 0 % ～ 3 0 % 程度の光しか表示パネルの外に取り出せないと言われている。

【0 0 0 4】

このような光の利用効率または光の取出効率に関する問題を解決するために、臨界角以上の放射角を持つ光を臨界角未満に変換するように、パネル内部に斜面構造を作り、その斜面構造の斜面で反射や屈折を発生させることにより光の取出効率を上げることが開示されている。特に、特開平 1 0 - 1 8 9 2 5 1 号では、ベース基板の上に形成された発光層を覆う透明パネルの側から光が射出されるトップエミッション型の表示パネルにおいて、発光層の周囲に楔状の反射部材を配置し、反射構造が作り込まれた構成が開示されている。また、特開 2 0 0 1 - 3 3 2 3 8 8 号公報では、発光層が形成されたベース基板の側から光が射出されるボトムエミッション型の表示パネルにおいて、発光層を挟む陽極および陰極に斜面を形成した構成が開示されている。

【0 0 0 5】**【特許文献 1】**

特開平 1 0 - 1 8 9 2 5 1 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 3 3 2 3 8 8 号公報

【0 0 0 6】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、発光層から射出された光を斜面で角度変換して界面における全反射を防止する構成では、表示パネル全体が厚くなりやすく、非常に薄いフラットパネルディスプレイを実現する際の制約になる可能性がある。表示パネルからの光の取出効率を高めるためには、透明パネルと外界との界面に対して臨界角以

上の角度で入射する光を斜面で角度変換する必要があるため、そのような光は必ず、あるいはそのような光の大部分が斜面に入射するような設計をする必要がある。すなわち、発光層から透明パネルの界面に臨界角で入射する光を少なくするために、高い斜面を形成する必要がある、その結果、透明パネルは厚くなる。このため、光の取出効率を上げようとする厚い透明パネルを採用せざるを得ず、表示パネル全体を薄くできない。一方、透明パネルを薄くすれば、表示パネル全体を薄くすることはできるが、界面に対して臨界角以上で入射する光が増えるので、光の取出効率が下がる。

【0007】

そこで、本発明においては、表示パネルの薄型化と光の取出効率の向上という相反する要求を同時に達成することが可能な自発光素子、表示パネルおよび自発光素子の製造方法を提供することを目的としている。また、本発明の表示パネルを用いることにより、非常に薄くて、明るい画像を表示できる表示装置を提供することも本発明の目的である。

【0008】

【課題を解決するための手段】

このため、本発明においては、発光層から界面に対して臨界角以上で射出された光が界面において全反射されるのを防止するのではなく、それを利用して、反対側にも反射層を形成し、多重反射させることにより、界面で全反射された光を発光層の周囲に設けた角度変換部まで導き、そこで角度変換するようにしている。すなわち、本発明の自発光素子は、電極間に配置され、電極間に印加した電圧により発光する発光層と、発光層の射出側を覆い、外界との界面を形成する保護層であって、発光層から射出された光が発光層の面積内の界面で少なくとも1回は全反射する程度の厚みの保護層と、発光層に対して保護層の反対側を覆う反射層と、発光層の周囲において、発光層から射出された光であって、保護層内を伝播する光の向きを変えて界面に対して臨界角未満にする角度変換部とを有する。

【0009】

本発明の自発光素子では、発光層から射出された光が少なくとも1回は全反射する程度の薄い保護層が採用される。したがって、自発光素子全体を薄くするこ

とが可能である。複数の発光層が設けられた表示パネルにおいても同様であり、界面における全反射を積極的に利用することにより、光の取出効率を向上できると共に、表示パネルを薄く纏めることができる。一方、保護層の界面に対して臨界角以上で射出された光は、界面と、界面の反対側に位置する反射層との多重反射により、発光層の周囲に配置された角度変換部に到達して角度変換されて外界に出力される。そして、保護層は薄くて良いので、角度変換部を形成する斜面構造、たとえば、以下に述べるバンクや突起よりも薄くできる。このような構成であると、多重反射により発光層の周囲に伝播した光は、必ず角度変換部により角度が変換されて取り出されるので、光の取出効率も向上する。また、角度変換部となる高い斜面は不要であり、斜面構造を形成する手間を省いて低コストで明るい表示パネルを提供できる。

【0010】

したがって、自発光素子または表示パネルの薄型化と光の取出効率の向上という相反する2つの要求を満足できる自発光素子および表示パネルを提供できる。特に、有機エレクトロルミネッセンス発光層を用いた自発光素子や表示パネルでは、光の取出効率がたかだか20～30%程度と称されているので、本発明は非常に有効である。このため、本発明の表示パネルと、この表示パネルの発光層を駆動して画像を表示させる駆動装置とを有する表示装置は、非常に薄いサイズで提供でき、明るい画像を表示可能である。

【0011】

保護層を伝播する光の角度を変えて界面に対して臨界角度未満にする角度変換部の1つは射出側が広くなるように傾いている反射面である。また、角度変換部は、射出側が狭くなるように傾いている屈折面であっても良い。いずれにしても斜面構造が必要になる。

【0012】

発光層の周囲を囲んでいる斜面が高いと、傾斜が一定であれば、斜面が高い方が隣り合う発光層の距離が長くなり、解像度の高い画像を出力する表示パネルのサイズが大きくなる。したがって、その表示パネルを採用した表示装置も大型になる。これに対し、低い斜面（角度変換部）であると、隣り合う発光層の距離が

短くなり、解像度の高い画像を表示する表示パネルおよび表示装置をコンパクトにすることができる。

【 0 0 1 3 】

また、発光層および斜面を含む平面領域が一つの画素に相当する表示パネルでは、画素当たりの発光する領域（発光層の発光面）に対して、その画素が占める面積に斜面（角度変換部）も含まれる。したがって、本発明により角度変換部の面積を小さくできるので、画素の面積を小さくでき、小さな面積の画素から同じ発光量の光を射出できる。したがって、表示パネルの輝度も向上する。したがって、本発明により、画素を小さくして輝度を高められるという利点もあり、非常に明るい画像または文字を表示できる。

【 0 0 1 4 】

自発光素子および表示パネルにおいては、発光層を挟むように配置されている電極のうち、一方の電極、すなわち、射出側とは反対側の電極を反射層とすることが可能である。これにより、専用の反射層は不要であり、さらに薄い自発光素子および表示パネルを提供できる。

【 0 0 1 5 】

本発明の自発光素子および表示パネルにおいては、発光層を、他の発光層と分離するために射出側に突き出たバンクを形成し、そのバンクの内面を角度変換部とすることが望ましい。本発明の自発光素子および表示パネルは、保護層として、角度変換部が形成されたシート状またはパネル状の部材を貼り付ける構成であっても良いが、発光層と保護層との間に隙間が生じ、漏れ光（クロストーク）が発生する可能性が高くなり易い。また、保護層を貼り付けるとなると、貼り付けの段階で気泡などが入りやすく、その気泡により光が散乱されて利用効率を向上するうえでの妨げとなる可能性もある。さらに、クロストークの発生や気泡の入り込みがないように製造するのも困難であると考えられる。

【 0 0 1 6 】

これに対し、発光層の周囲に形成したバンクの内面を角度変換部とすることにより、バンクに囲われた領域に保護層を形成すると、保護層を発光層にほぼ密着させた構成、または保護層と発光層との距離を最短にすることができ、クロスト

ークの発生を抑制できる。また、バンクに囲われた領域に保護層を形成すれば良いので、保護層をその領域に対し塗布するなどの方法で形成することができ、保護層を形成する段階で気泡が入り込んでしまう事態も防ぐことが可能になる。さらに、この構造であれば、保護層の厚みはバンクの厚みに吸収され、すなわち、保護層の厚みは素子や表示パネルの厚みに影響しなくなるので、いっそう薄い自発光素子および表示パネルを提供できる。

【0017】

したがって、電極間に配置され、電極間に印加した電圧により発光する発光層と、発光層の射出側を覆い、外界との界面を形成する保護層であって、発光層から射出された光が発光層の面積内の界面で少なくとも1回は全反射する程度の厚みの保護層と、発光層に対して保護層の反対側を覆う反射層と、発光層の周囲において、発光層から射出された光であって、保護層内を伝播する光の向きを変えて界面に対して臨界角未満にする角度変換部とを有する自発光素子の製造方法であって、発光層を、他の発光層と分離するために射出側に突き出たバンクを有し、そのバンクの内面を角度変換部とする工程と、バンクに囲われた領域に保護層を形成する工程とを有する方法により、薄く、光の利用効率も高い構成の自発光素子を製造できる。

【0018】

また、バンクから射出側に突き出た絶縁材料からなる突起を形成し、この突起の内面を角度変換部とすることも可能である。そして、この突起により囲われた領域に保護層を形成する。ただし、バンクの内面を角度変換部とする構成に比べると、バンクの部分でクロストークが発生する可能性があるので、バンクの内面を角度変換部とした構成が最も好ましい。一方、バンクの内面を角度変換部とする構成では、アルミニウムなどの膜をバンクの内面に製膜して角度変換部とする場合は、発光層を挟むように配置される電極が角度変換部によりショートされてしまう可能性がある。したがって、絶縁膜などを製膜する必要があるので、表示パネルの製造の容易さを考えれば、バンクの上に突起を形成して、その内面を角度変換部とする構成が適していると考えられる。

【0019】

バンクの上に形成された絶縁性の突起を角度変換部とした自発光素子は、発光層を、他の発光層と分離するために射出側に突き出たバンクから射出側に突き出た突起を絶縁材料により形成し、その突起の内面を角度変換部とする工程と、その突起により囲われた領域に保護層を形成する工程とを有する方法により製造することが可能である。

【0 0 2 0】

本発明は、自発光型の発光素子、すなわち、自発光素子または表示パネルであれば適用することが可能である。このため、PDP、発光ダイオード、無機EL、有機EL、フィールドエミッションなどを利用した表示体または表示パネルに本発明を適用できる。特に、発光層が有機エレクトロルミネッセンス発光層である有機EL素子を用いた表示体（または自発光素子）、または表示パネルは光の取出効率が非常に低いので、本発明は非常に有用である。

【0 0 2 1】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して本発明をさらに詳しく説明する。図1に本発明に係る表示パネルが搭載された表示装置として携帯電話機を示してある。本例の携帯電話機1は、データが表示される表示パネル10aとして自発光素子である有機EL素子を用いた表示パネルが採用され、マイクロコンピュータなどで構成される駆動装置9により有機EL素子から光Lを発光させて文字や画像などのデータがユーザ90に観測されるようになっている。

【0 0 2 2】

図2に表示パネルの一部を平面図により拡大して示し、図3に図2のI I I - I I I線における断面図を示してある。本例の表示パネル10aは、有機エレクトロルミネッセンス素子から多数の画素がマトリクス状に配置されたものであり、アクティブマトリックス方式やパッシブマトリックス方式により駆動することができる。この表示パネル10aは、単独の発光層14と、この発光層14の周囲に設けられた反射面13aを備えた表示体または自発光素子19が1つの画素を構成し、複数の表示体19が2次元方向にアレイ状またはマトリクス状に配置されたものである。したがって、各々の表示体19を駆動することにより2次元

画像を表示することができる。個々の表示体 19 は、電極間に配置され、電極間に電圧を印加することにより自発的に発光する発光層 14 と、この発光層 14 の射出側を覆い、外界との界面 18a を形成する保護層 18 とを有し、発光層 14 の周囲に設けられた角度変換部である反射面 13a により保護層 18 の内部を伝播する光 L2 の向きを保護層の界面 18a の臨界角未満となるように変えて光の利用効率または光の取出効率を高めるようになっている。

【0023】

表示パネル 10a は、ガラス基板などのパネルの支持体となる基板 11 を有し、この上面または表面 11a に信号線やドライビング用の素子などと共にアルミニウムなどの金属層や誘電体多層膜などからなる陰極層 12（電極層 12 または反射層 12 ともいう）が積層されている。したがって、本例の表示パネル 10a においては、陰極層 12 が反射性であり、発光層 14 から射出された光の一部を保護層 18 の側に反射したり、界面 18a で全反射した光を保護層 18 の側に反射する機能を有している。さらに、基板 11 の上面 11a にはポリイミドからなる所定の高さのバンク 13 が所定のパターンで積層されており、バンク 13 により四方が囲われた領域 21 が形成されている。この領域 21 は有機 EL 発光層 14 が製膜される領域であり、発光領域となる。本例では、 $60\mu\text{m} \times 190\mu\text{m}$ の長形状の発光領域 21 が形成されている。発光領域 21 とバンク 13 の傾斜した一方の側面（斜面）を含む領域 22 は表示パネル 10a における 1 つの画素に相当し、たとえば、 $80\mu\text{m} \times 240\mu\text{m}$ の画素領域とされている。

【0024】

発光層 14 は、インクジェット技術を利用して領域 21 に製膜されている。バンク 13 は発光層 14 を製膜する際のアライメントに利用できる層であり、発光層 14 を分離するための層である。発光層 14 は有機 EL からなる単独の層であっても良いし、発光効率を改善するためにホール輸送層や電子輸送層を付加した層とすることも可能である。発光層 14 の上には ITO からなる透明電極（陽極層）15 が形成されており、陰極層 12 および陽極層 15 に電圧を印加することにより、これらの電極間に配置された発光層 14 が自発的に発光する。そして、陽極層 15 の上（射出側）から保護層 18 が積層されており、発光層 14 の射出

側が保護層 18 により覆われ、保護層 18 により外界との界面 18 a が形成されている。ここで、電極層 12 を陰極、電極層 15 を陽極としたが、電極層 12 は反射性をもつ電極、また電極層 15 は光透過性をもつ電極であれば、上記の組み合わせに限定されるものではない。

【0025】

保護層 18 は、薄い透明な層であり、発光層 14 から斜めに、界面 18 a に対して臨界角以上になるような角度で射出された光が発光層 14 の面積内の界面 18 a で全反射される程度の厚みになっている。すなわち、従来の斜面で角度変換するタイプの表示パネルでは、発光層から全反射する角度で射出された光が保護層と外界との界面に達しないような厚い保護層を採用しているのに対し、本例の表示パネル 10 a では、逆に、臨界角以上になるような角度で射出された光が界面 18 a に達して反射されるような薄い保護層 18 が製膜されている。このため、発光層 14 から射出された光 L のうち、界面 18 a の臨界角未満の光 L1 は、界面 18 a から外界に出力され、界面 18 a の臨界角以上の光 L2 は界面 18 a で全反射されて発光層 14 の側に戻り、電極層 12 で再び反射される。これを繰り返すことにより臨界角以上の光 L2 は、保護層 18 の内部を伝播する。たとえば、屈折率が 1.5 の保護層 18 であれば、約 42 度以上の角度で界面 18 a に入射する光 L2 は界面 18 a で全反射され、保護層 18 を伝播する。

【0026】

保護層 18 を伝播する光 L2 は、発光領域 21 の周囲のバンク 13 の斜面に到達し、そこで角度が変わって臨界角未満になることにより界面 18 a を通って外界に出力される。すなわち、バンク 13 の側面 13 a は射出側に向けて広くなるように傾斜した斜面とされており、この側面 13 a にアルミニウムなどの反射膜 24 が形成されている。このため、界面 18 a と反射層 12 との間で反射を繰り返した光 L2 は反射面 13 a で向き（角度）が変えられる。したがって、反射面 13 a で反射された光 L2 は、界面 18 a に対して臨界角未満で入射し外界に出力される。このため、本例の表示パネル 10 a では、薄い保護層 18 を用いているために界面 18 a で全反射される光 L2 が存在するが、その光 L2 は多重反射により反射面 13 a に到達し、そこで向きを変えて外界に出力されるので、全反

射により閉じ込められる光はほとんどない。したがって、従来の厚い保護層と高い反射面を備えた表示パネルと同様に、あるいはそれ以上に光の利用効率または取出効率の高い表示パネルを提供することができる。

【0027】

従来の表示パネルであると、発光層から外界との界面に向けて射出された光線が、その界面で全反射されないように保護層を形成するので、その保護層の厚さを厚くする必要があり、その厚みは発光領域または画素領域の面積に応じて変わるが、画素のサイズと同等あるいはそれ以上になる。たとえば、発光領域または画素領域が $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ 程度である場合は $70\mu\text{m}$ 程度の厚みの保護層 18 が必要になる。これに対し、本例の表示パネル 10a であれば、保護層 18 と外界との界面 18a で全反射することを前提としているので、保護層 18 は保護の機能を果たす限界まで薄くすることができる。このため、たとえば、 $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ の発光領域または画素領域に対して数 μm という非常に薄い保護層 18 を用いた表示パネルを製造できる。したがって、保護層の厚みを 10 分の 1 程度にすることが可能であり、非常に薄い表示パネルを実現できる。

【0028】

さらに、発光層 14 の周囲に設ける反射面 13a は、保護層 18 と反射層 12 との間で多重反射している光の向きを変えるためのものであり、1 回の反射により発光層 14 から射出された光が界面 18a で全反射されないように光の向きを変換するものではない。したがって、従来の表示パネルのように、発光層 14 から全反射する角度で射出された光が入射できるような高さは不要である。このため、画素当たりの面積を小さくできるという効果も得られる。図 4 に画素領域 22 における発光領域 21 と反射面 13a が占める領域との関係を示してある。表示パネル 10a の反射面の角度を、従来の表示パネルの反射面の角度と等しい角度とすると、高さを低くできるので、反射面 13a を形成するために必要な領域 25 を狭くできる。したがって、小さな画素領域 22 に対して従来と同じ光量の発光領域 21 を形成でき、画素当りの輝度が高くなる。さらに、保護層 18 を伝播した光が画素の周囲から出力されるので、中央に対して周囲の光量が同等もしくは多い表示体 19 となり、輪郭のしっかりしたコントラストの高い表示が可能

となる。

【0029】

また、逆の言い方をすると、従来方式では、画素と画素とのピッチがある程度限られるので、反射面の高さは限られ、反射面により角度変換されて界面から出力される光の量も限られたものとなっている。これに対して、本発明においては、保護層 18 を薄くできると共に、反射面（斜面）24 の高さも低くできるので、保護層 18 と同じあるいは保護層 18 よりも高い斜面を作ることも可能である。したがって、保護層 18 を伝播する光を逃すことなく、その角度を変えて界面 18a から出力されるようにすることができる。したがって、この点では、薄く、光の取出効率の高い表示パネル 10a を提供することができる。ただし、保護層 18 を薄くすると、多重反射する回数が増加する。界面 18a における反射は全反射であり、それほどロスはないが、電極 12 のアルミニウムなどの金属面では吸収があり、また、保護層 18 などを伝播している間の吸収もある。したがって、保護層を薄くすることにより吸収によるロスが発生し、光の取出効率に影響を与える可能性がある。

【0030】

いずれにしても、本例の表示パネル 10a では、光の取出効率を減ぜずに、あるいは光の取出効率を高めると共に、保護層 18 を薄くすることができる。したがって、この構造であれば、光の取出効率の向上と表示パネルの薄型化という相反する要求を同時に達成でき、明るくて薄い表示パネルを製造または提供できる。また、低い反射面を採用でき、光の取出効率の向上だけでなく、1 画素当りの輝度も向上しやすいという相乗的なメリットが得られるので、非常に明るい画像を表示可能な表示パネルを提供できる。さらに、表示パネル 10a では、発光層 14 の反射出側に配置された電極 12 を反射層と兼用しているので、薄い表示パネルを製造するのに最適な構成である。また、輝度を上げるために必要以上にエネルギーを費やす必要がないので、表示装置 1 の消費電力も少なくて済み、有機 EL の信頼性を向上することも可能である。

【0031】

図 5 に表示パネル 10a の製造方法を示してある。図 5（a）に示すように、

ガラス基板などの基板 11 を用意し、図 5 (b) に示すように、基板 11 の表面 11a にアルミニウムからなる電極層（陰極層）12 を積層する。そして、電極層 12 の上にポリイミドからなるバンク 13 を形成し、バンク 13 の側面（斜面）13a に反射膜 24 となるアルミニウム膜や誘電体多層膜を形成する。アルミニウムなどの導電性の反射膜を形成する場合は、電極 12 および 15 がショートしないように絶縁膜を形成する必要がある。

【0032】

次に、図 5 (c) に示すように、バンク 13 により囲われた領域に対してインクジェット法により有機 EL 材料からなるインク液滴を滴下あるいは着弾させ発光層 14 を製膜する。そして、発光層 14 の上に電極層（陽極層）15 を積層する。次に、図 5 (d) に示すように、電極層 12、バンク 13、発光層 14 および電極層 15 が形成された基板 11 の射出側に薄い保護層 18 を積層する。これにより、表示パネル 10a が製造される。

【0033】

図 6 に異なる表示パネル 10b を断面図により示してある。上記の表示パネル 10a は、発光層 14 の周囲を囲っているバンク 13 に反射面 13a を形成しており、発光層 14 の側方に反射面 13a が配置されている。すなわち、反射面 13a と発光層 14 との間には鉛直方向、または射出方向に隙間が存在しない。このため、発光層 14 から射出された光の漏れ（クロストーク）は防止されており、光の利用効率を最も高められる構造である。また、バンク 13 の上にも保護層 18 が若干積層されている構造となっているが、陽極層 15 の上に保護層 18 があれば良く、バンク 13 と同じ高さとなるような厚み、または、バンク 13 より低い高さとなるような厚みの保護層 18 で陽極層 15 を覆った構造とすることが可能である。このため、表示パネルの厚みも非常に薄くできる。しかしながら、この表示パネル 10a では、電極間の短絡を防止するために、反射面 13a を形成する際に絶縁層を形成する必要があるため、表示パネルの製造が若干複雑になる可能性がある。

【0034】

これに対し、図 6 に示す表示パネル 10b は、バンク 13 の斜面 13a に反射

膜 24 を形成するのではなく、バンク 13 および発光層 14 の上に陽極層 15 を形成し、さらに、陽極層 15 の上にバンク 13 と重なる位置に絶縁材料からなる突起 25 が形成されている。そして、この突起 25 の斜面 25 a に反射膜 24 が形成され、突起 25 に囲われた領域が保護層 18 により覆われている。この表示パネル 10 b であれば、反射膜 24 により電極間がショートする心配はなく、電極間のショートを防止するための絶縁膜を形成する必要がない。このため、表示パネル 10 b を容易に製造できる。ただし、発光層 14 と反射面 25 a との間に射出方向に隙間が生じるので、バンク 13 の部分で光の漏れが発生する可能性がある。表示パネル 10 b における突起 25 の高さは、バンク 13 と同程度とするなど様々な高さとすることが可能であるが、表示パネルを薄くするためには低い突起 25 とすることが望ましい。一方、保護層 18 として十分な機能を発揮させるためにある程度の厚みが必要な場合は、突起 25 の高さを調整することにより保護層 18 の厚みを自由に制御できるというメリットがある。

【0035】

この表示パネル 10 b は以下のように製造することが可能である。まず、表示パネル 10 a と同様に、図 7 (b) に示すように、図 7 (a) に示す基板 11 の表面 11 a に電極層 12、バンク 13 および発光層 14 を形成する。そして、図 7 (c) に示すように、発光層 14 およびバンク 13 に対して電極層 15 を形成し、バンク 13 と重なるように、すなわち、バンク 13 の上に絶縁材料からなる突起 25 を形成し、その突起 25 の斜面 25 a に反射膜 24 を形成する。次に、図 7 (d) に示すように、突起 25 に囲われた領域に保護層を形成する材料を注入し保護層 18 を形成する。これにより、表示パネル 10 b が製造される。

【0036】

図 8 にさらに異なる表示パネル 10 c を断面図により示してある。この表示パネル 10 c は、バンク 13 に重ねて保護層 18 と屈折率の異なる透明な層 30 を形成し、射出方向が狭くなるような屈折面 31 を角度変換部として形成したものである。このように、角度変換部は反射面の他に屈折面でも実現できる。

【0037】

図 9 にさらに異なる表示パネル 10 d を断面図により示してある。この表示パ

ネル 10d は、保護シート 18 に凹部 28 を形成すると共に、この凹部 28 の壁面 28a に反射膜 24 を形成し、保護シート 18 を接着層 26 を介してバンク 13 などが形成された基板 11 の射出側に接合した構成となっている。この構成の場合、ミラー 24 の頂点と保護シート 18 の界面 18a との距離が長いと、これらの間から光の漏れが発生する。このため、これらの距離を可能な限り短くすることにより、光の漏れを防止することが望ましい。

【0038】

なお、上記のいずれの例においても、反射面は射出側に向けて広がるように傾斜しているが、射出側に向けて狭まるような傾斜とすることも可能である。ただし、射出側に向けて広がる反射面であれば、界面 18a と反射層 12 との間での多重反射の回数を少なくできるので、反射層 12 での吸収損失や発光層 14 などの透過率を考慮すると、多重反射による光強度の低下を抑制する点では、射出側に向けて広がる反射面とすることが望ましい。

【0039】

また、本発明の表示パネルを携帯電話機に搭載される表示パネルを例に説明したが、PDA、カーナビゲーションなどに搭載される小型の表示パネルにも本発明を適用することが可能であるし、近年、開発が盛んである 30 インチなどの大型の表示パネル、PC 用のディスプレイ、TV などについても本発明を適用できる。また、有機 EL 素子を用いた発光層を説明したが、PDP、発光ダイオード、無機 EL、有機 EL、フィールドエミッションなどの電極間に電圧を印加することにより自発的に発光する発光層を用いた表示パネルであれば本発明を適用することが可能である。

【0040】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明においては、界面における全反射を積極的に活用して全反射された光を発光層の周囲に設けた反射面などの角度変換部で角度変換するようにしている。これにより、薄い保護層を採用して、従来の反射性の斜面が形成された表示パネルと同様に光の取出効率を向上できるので、明るくて非常に薄い自発光素子および表示パネルを製造できる。また、本発明であると、低

い反射面で光の伝播する角度を変換することが可能であり、光の取出効率の向上だけでなく、1つの画素を小さくして画素当りの輝度も向上できる。したがって、自発光素子および表示パネルは、薄いながらも従来に増して非常に明るい画像または文字を表示することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る表示パネルが搭載された表示装置（携帯電話機）を示す図である。

【図2】 本発明に係る表示パネルの概略を示す平面図である。

【図3】 図2に示す表示パネルの概略を示す断面図である。

【図4】 図2に示す表示パネルの発光領域と画素領域の関係を説明するための図である。

【図5】 図2に示す表示パネルの製造方法を示す図である。

【図6】 異なる表示パネルの概略を示す断面図である。

【図7】 図6に示す表示パネルの製造方法を示す図である。

【図8】 さらに異なる表示パネルの概略を示す図である。

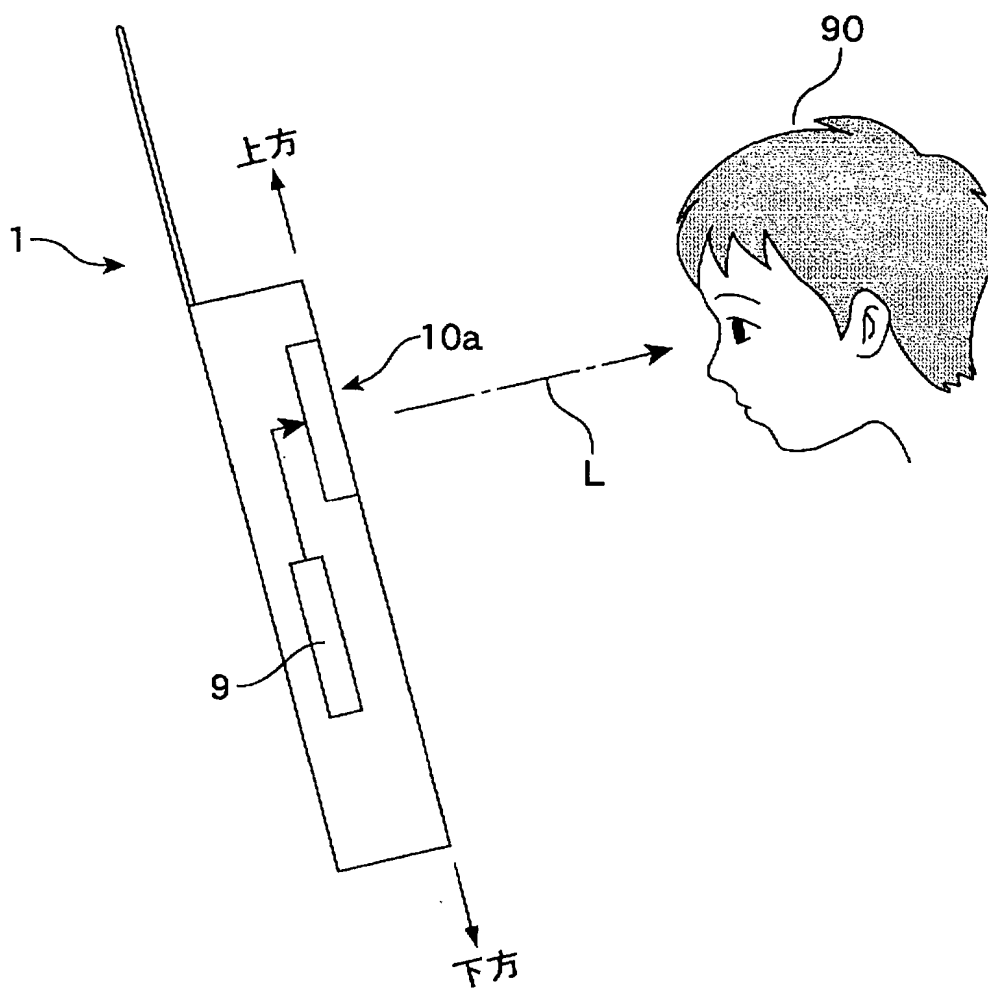
【図9】 さらに異なる表示パネルの概略を示す図である。

【符号の説明】

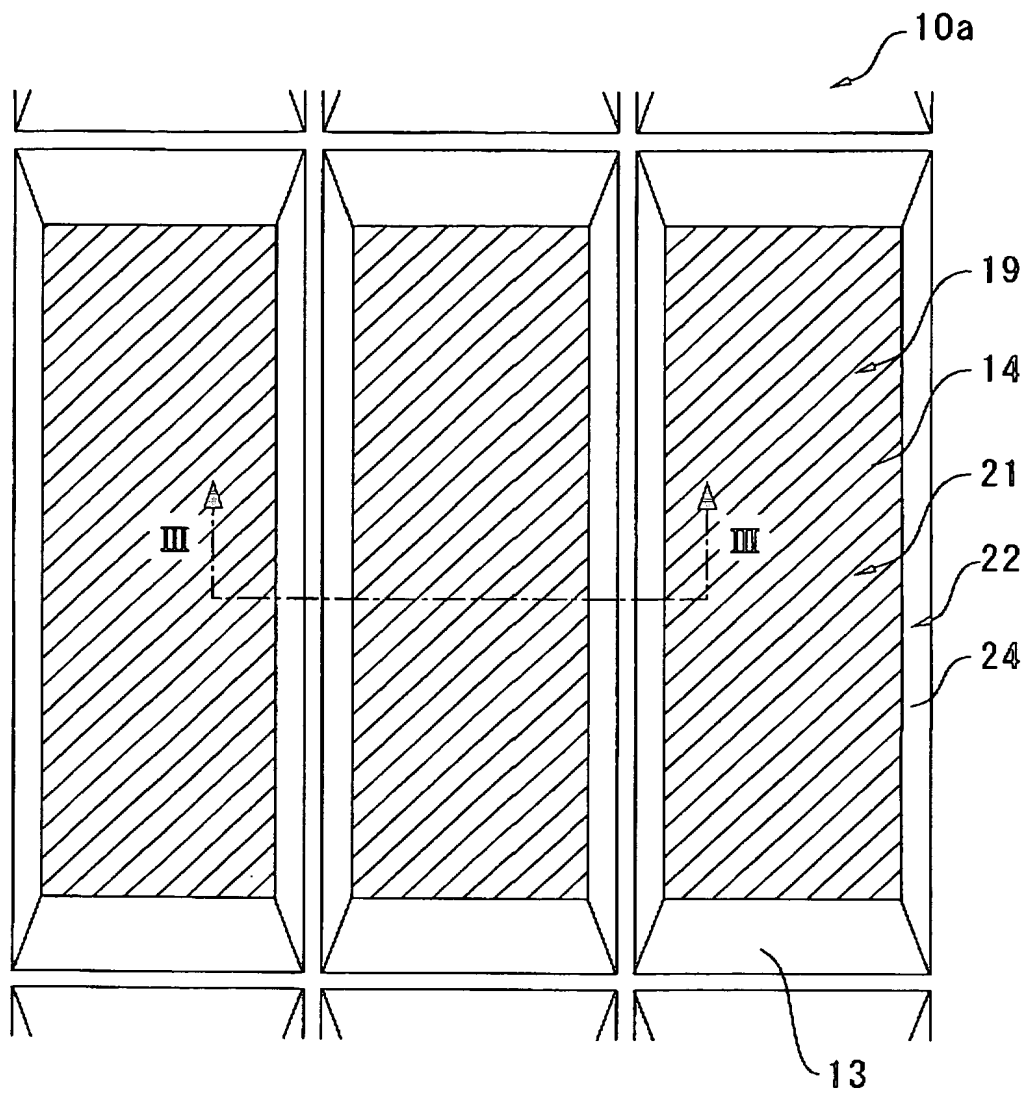
- 1 携帯電話機
- 10 a、10 b、10 c、10 d 表示パネル
- 11 ベース基板
- 12 電極（反射層）
- 13 バンク
- 14 発光層
- 14 a 反射面
- 18 保護層
- 18 a 界面
- 24 反射膜
- 25 突起

【書類名】 図面

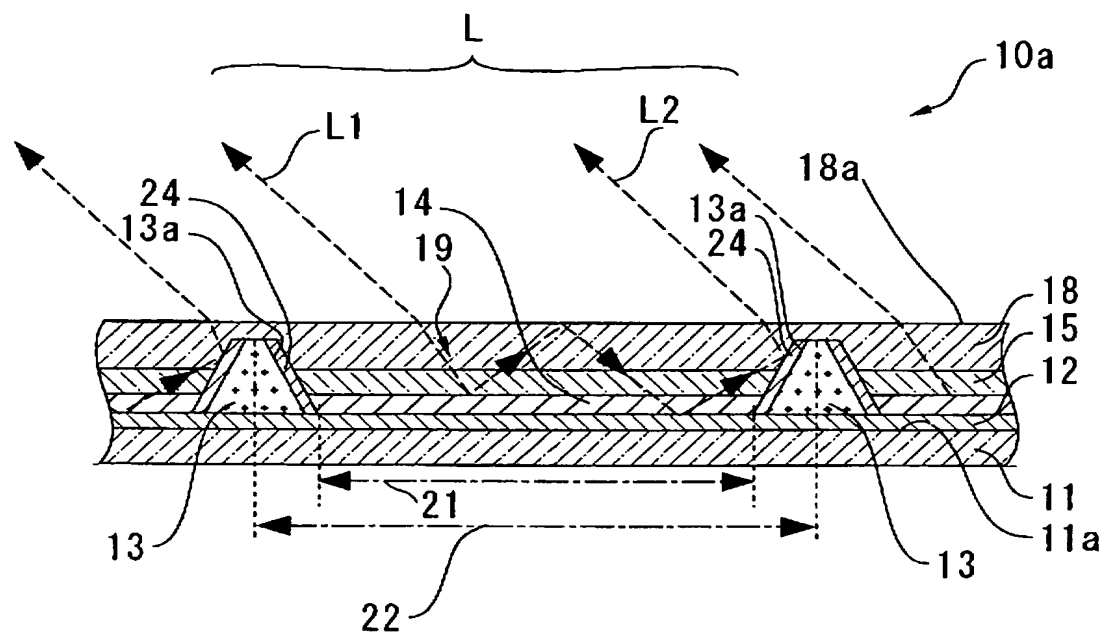
【図 1】



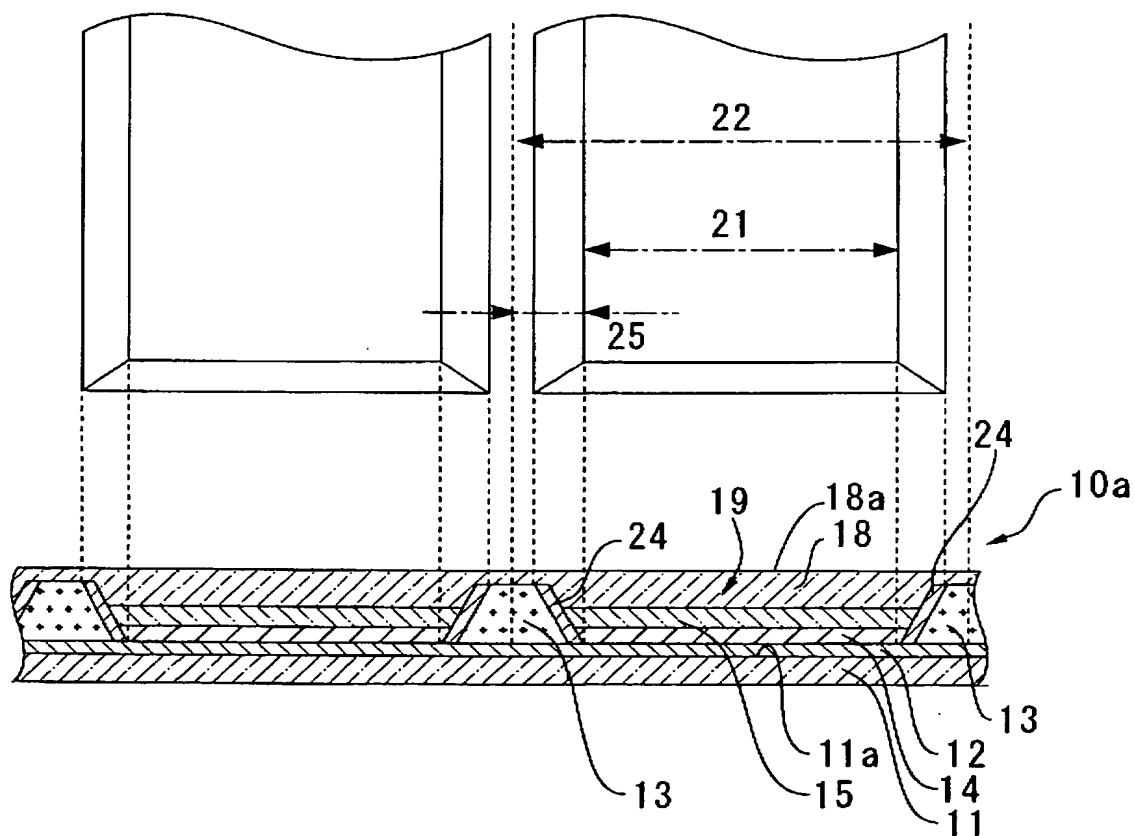
【図 2】



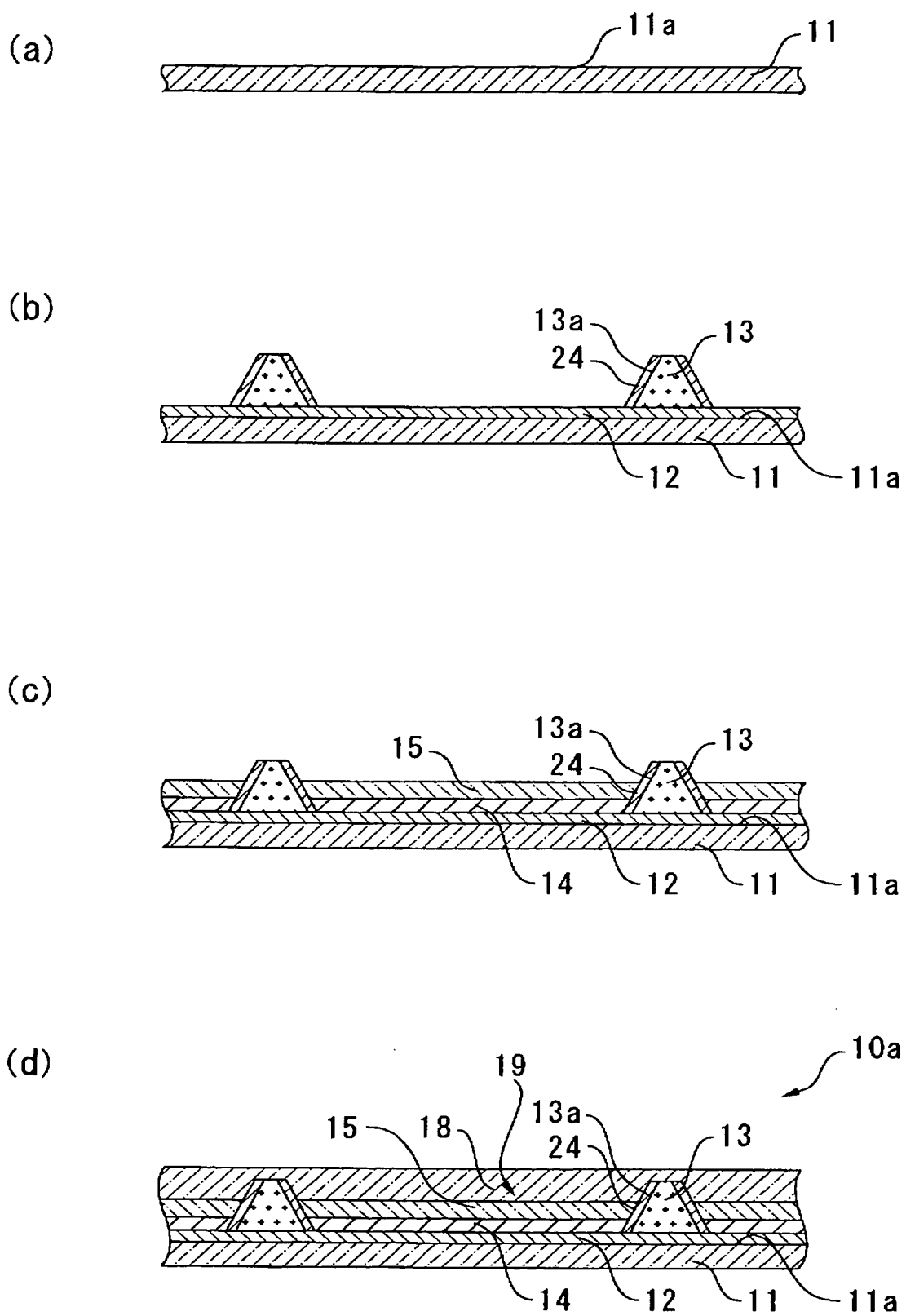
【図 3】



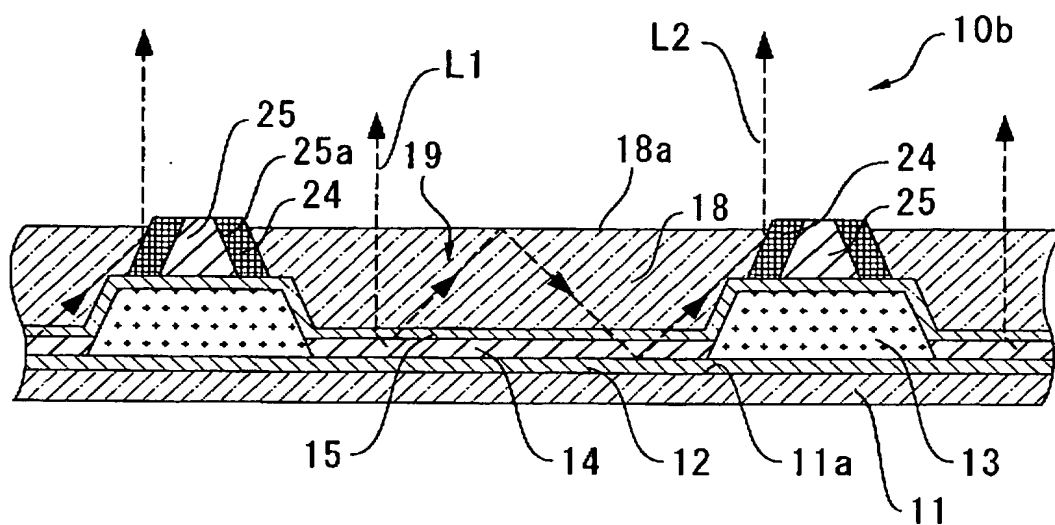
【図 4】



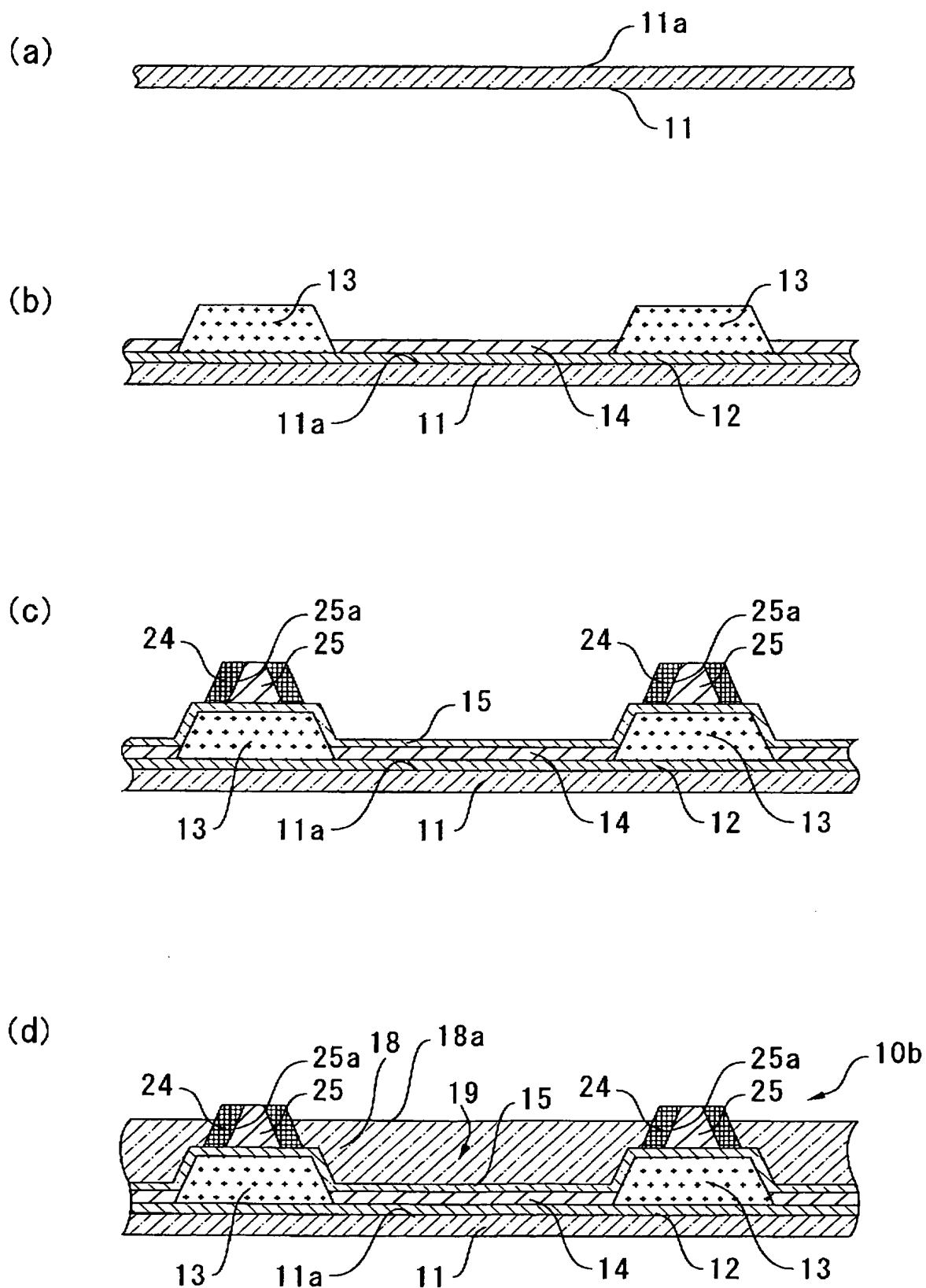
【図 5】



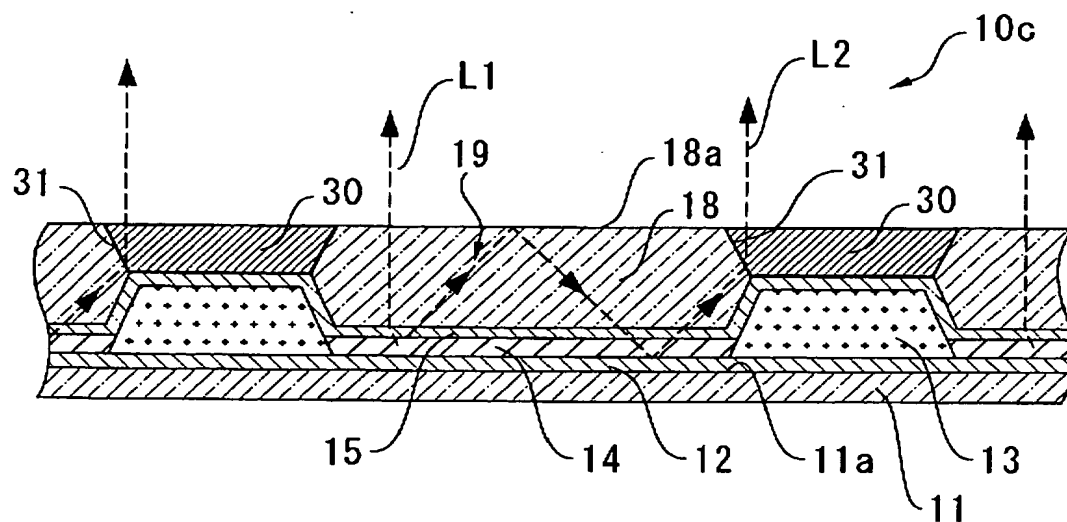
【図 6】



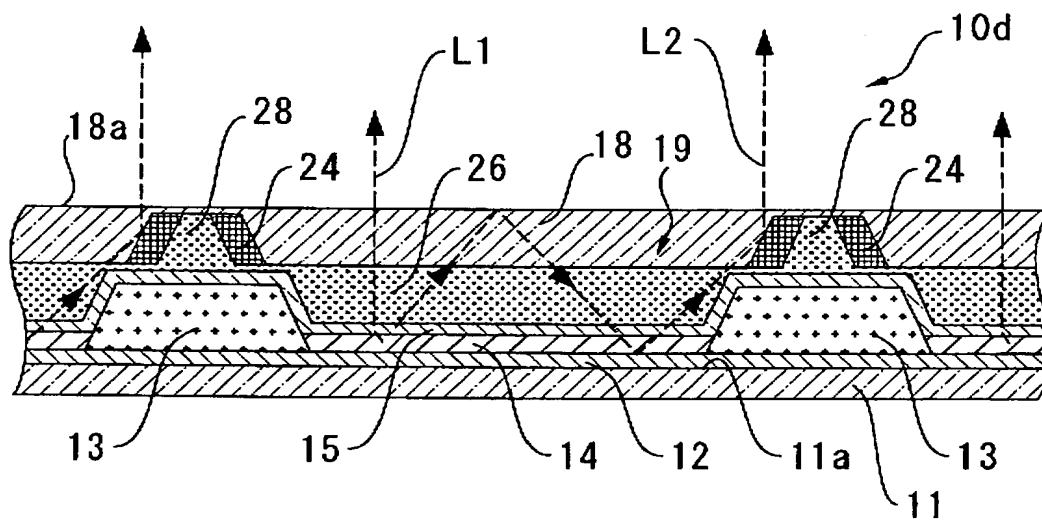
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光の取出効率が高く、薄い表示パネルを提供する。

【解決手段】 発光層 1 4 の射出側を覆い、外界との界面 1 8 a を形成する保護層 1 8 であって、発光層 1 4 から射出された光が発光層 1 4 の面積内の界面 1 8 a で少なくとも 1 回は全反射する程度の厚みの保護層 1 8 と、発光層 1 4 に対して保護層 1 8 の反対側を覆う反射層 1 2 と、発光層 1 4 の周囲において、発光層 1 4 から射出された光であって、保護層内を伝播する光の向きを変える反射面 1 3 a とを有する表示パネル 1 0 a を提供する。表示パネル 1 0 a では、発光層 1 4 から射出された光は、界面 1 8 a で全反射して、界面 1 8 a と反射層 1 2 との間で多重反射し、発光層 1 4 の周囲の反射面 1 3 a で角度変換されて外界に出力される。したがって、薄い保護層 1 8 を採用して、光の取出効率を高めることができ、明るくて薄い表示パネル 1 0 a を提供できる。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 2 - 3 6 5 5 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社